Beaucoup trop de mythes et d'incompréhension circulent encore au sujet de l'énergie solaire: trop peu de soleil, trop chère, rendement trop bas. Qu'en est-il exactement et comment cela fonctionne-t-il? Nous traiterons dans cet article de l'énergie solaire thermique active.

Ce que les architectes doivent savoir sur l'énergie solaire

Rayonnement solaire en Belgique

L'ensoleillement en Belgique vient pour moitié du rayonnement direct par ciel clair et pour l'autre moitié de la lumière diffuse par temps nuageux. Les panneaux solaires peuvent utiliser ces deux sources et les transformer en énergie utilisable. Puisque la lumière diffuse vient de tous côtés, nous sommes moins tributaires d'une orientation et d'une inclinaison parfaites. Celles-ci existent bel et bien mais des combinaisons différentes de ces positionnements délivrent aussi beaucoup d'énergie.
A Uccle, la plupart de l'énergie solaire captée annuellement se pose sur une surface inclinée sous un angle de 30° par rapport à l'horizontale et avec une orientation de 2° Sud-est (point noir sur la figure). Le rayonnement solaire annuel sur cette surface est en moyenne de 1083 KWH par mètre carré, soit l'équivalent en énergie d'un tonneau de pétrole brut.

Comme le démontre le diagramme d'ensoleillement ci-dessus, les orientations allant du Sud-est au Sud-ouest situées dans la zone rouge nous apportent 95% de l'ensoleillement maximal. Les pentes peuvent varier de 20° à 60°, à l'exception des limites de la zone où 35° est recommandé. Tout cela pour dire qu'il existe diverses orientations et inclinaisons aptes à absorber suffisamment d'énergie solaire.

Nous pouvons transformer de différentes façons cette dernière en énergie utile:
- énergie solaire passive: capture de la lumière solaire au moyen de vitres sans installation technique supplémentaire. Elle contribue au chauffage et à l'éclairage des pièces et évite ainsi la lumière artificielle.
- énergie solaire thermique active: transformation de la lumière en chaleur à l'aide d'un collecteur solaire et d'un appareillage qui s'y rattache.
- Energie solaire photovoltaïque: transformation directe de la lumière en électricité.

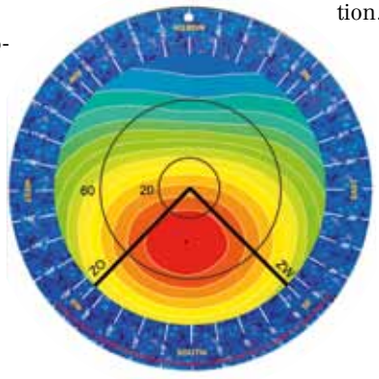


Diagramme de l'ensoleillement à Uccle. Chaque variation de couleur correspond à 5% de rayonnement en moins.

Comment fonctionne l'énergie solaire thermique active?

Un collecteur solaire placé sur le toit capte le rayonnement lumineux et le transforme en chaleur par le principe de l'effet de serre. Une cuve de stockage la conserve jusqu'au moment où on a besoin de chaleur. Si le soleil ne brille pas ou brille insuffisamment, un chauffage d'appoint permet d'obtenir toujours de l'eau chaude en suffisance et à la température voulue. La chaleur peut être utilisée pour le chauffage de l'eau chaude sanitaire (boiler solaire), pour l'habitation, le chauffage de quartier ou d'un bassin de natation. La chaleur peut également entrer dans un processus industriel et même servir pour refroidir!

Types de collecteurs solaires

Il existe trois types de collecteurs solaires: plaques lisses vitrées, tubes sous vide et collecteurs en matière synthétique non vitrés. En Flandre, ce dernier type n'est adapté que pour le chauffage des bassins de natation à ciel ouvert. Les collecteurs à tubes sous vide sont constitués d'une série de tubes qui entourent un tube central recouvert d'une plaque métallique noire très absorbante. Le vide sert à l'isolation.

Quelles sont les applications utilisables en Flandre?

- *Le boiler solaire pour l'eau chaude sanitaire*

L'application la plus populaire est le chauffage de l'eau sanitaire, également appelé « boiler solaire ».
Le système complet se compose d'un collecteur solaire, de conduites, d'une cuve »

Schéma d'un boiler solaire (©ODE)

de stockage, de la régulation et du chauffage d'appoint.

1. Le collecteur solaire transforme la lumière captée en chaleur qui est transférée par conduction à de petits tuyaux remplis de liquide à l'intérieur de la plaque absorbante.

2. Dans un circuit primaire fermé muni d'une pompe circule un liquide (eau avec ou sans antigel) qui transfère la chaleur du collecteur à la cuve de stockage à l'aide d'un échangeur de chaleur. Nous pouvons distinguer deux circuits comprenant du liquide: eau avec antigel sous pression et eau "morte" normale qui, en cas de risque de formation de vapeur ou de gel, se déverse dans un récipient de vidange placé près de la cuve de stockage. Dans ce cas, le collecteur solaire ne renferme plus que de l'air.

3. La cuve de stockage conserve la chaleur solaire produite. Elle doit être parfaitement isolée et placée de préférence près du collecteur.

4. La régulation déclenche la pompe dès que le collecteur est plus chaud que l'eau de la cuve de stockage. Elle protège également du gel et de la surchauffe.

5. Si le soleil ne fournit pas assez de chaleur, le chauffage d'appoint se charge de maintenir l'eau à la température voulue.

• *Chauffage d'appoint*

Le type de chauffage d'appoint dépend du système existant en cas de rénovation ou du choix du type de chauffage dans les nouvelles habitations. Il peut être activé de manière externe par transfert dans un boiler classique (gaz, électricité) de l'eau préchauffée par le soleil, à l'aide d'un chauffe-eau instantané ou par renvoi dans les installations de chauffage central. Le chauffage d'appoint peut aussi être réalisé à l'intérieur de la cuve de stockage à l'aide d'un second échangeur de chaleur relié au chauffage central. C'est ce que nous appelons un combiboiler ou duoboiler. Un chauffage réglé au-dessus de 60° écarte également tout risque de légionellose.

• *Chauffage de l'habitation.*

L'énergie solaire ne contribue de manière optimale au chauffage de l'habitation que si celle-ci est bien isolée et comporte peu de déperdition de chaleur en cas de basse température (chauffage par le sol, les murs, radiateurs surdimensionnés). En Flandre, l'énergie thermique solaire permet d'épargner 10 à 25 % d'énergie pour le chauffage de l'habitation, ce taux dépendant du type d'habitation. Pour ce faire, il est nécessaire d'avoir une surface de collecteurs d'au moins 10 à 15 m² et une cuve tampon de 500 à 1000 litres. La tendance actuelle s'oriente vers des maisons passives. Encore peu nombreuses, elles accordent une grande importance au chauffage de l'habitation grâce à l'énergie solaire thermique active. Cependant, la demande en chaleur est tellement basse qu'une "grande" installation solaire ne se justifie pas et serait d'ailleurs non rentable. Un boiler solaire trouvera cependant sa place dans une maison passive.

• *Chauffage des bassins de natation*

Les collecteurs pour bassins de natation en plein air sont la plupart du temps des tuyaux en matière synthétique simples et à bon marché ou des plaques sans isolation ni recouvrement de verre. Leur surface varie de 1/3 à 2/3 de celle du bassin. L'eau circule directement dans le collecteur, le bassin en lui-même servant de réservoir sans qu'il y ait de chauffage d'appoint.

Quels subsides peut-on obtenir?

Les mesures d'aide les plus importantes sont les réductions d'imposition et la prime des gestionnaires de réseaux. En outre, la plupart des communes et la province du Brabant flamand offrent une prime supplémentaire aux acquéreurs de boilers solaires. En raison des grandes différences qui existent dans les divers subsides, dans les coûts de carburants et dans les techniques de chauffage d'appoint, la durée des subsides peut varier énormément, de quelques années à 10 ans.

Energie solaire et architecture

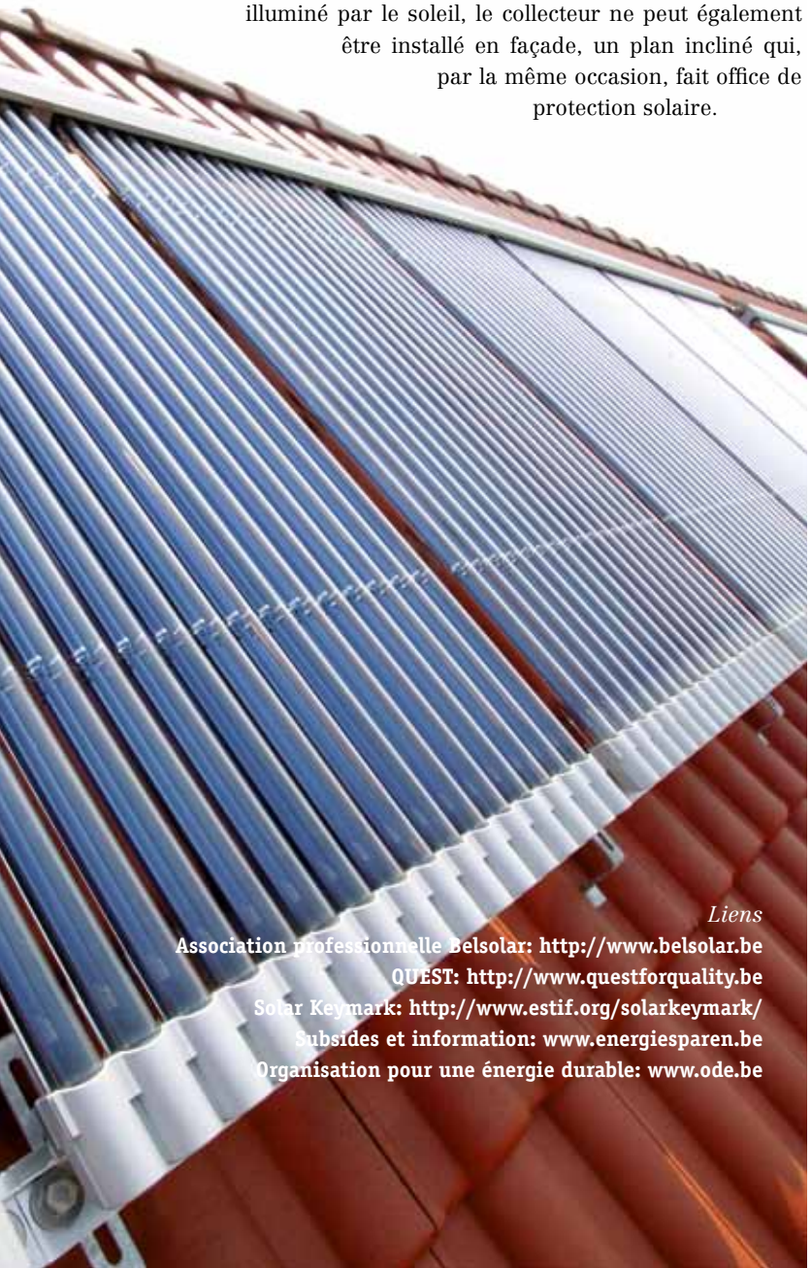
L'utilisation de plus en plus fréquente de l'énergie solaire pour développer de la chaleur et de l'électricité vertes obligera le monde de l'architecture de lui accorder une place pour

Apport d'un boiler solaire

Une famille moyenne de quatre personnes a annuellement besoin de 3000 kWh pour chauffer son eau sanitaire. Un boiler solaire permet en moyenne d'en récupérer de 50 à 65%. Pour la consommation d'eau chaude, une surface de collecteurs de 3 à 4 m² est nécessaire (approximativement: 1 m² par personne).

La cuve de stockage doit avoir une contenance de 50 litres par personne. Le coût est de 3000 à 5000 euros (hors TVA) et convient à une famille de quatre personnes.

des raisons essentiellement écologiques. En lieu et place d'une construction technique disgracieuse, il est également possible de relever le défi d'intégrer l'énergie solaire dans l'ouvrage.
Les collecteurs thermiques solaires peuvent être assemblés sur des crochets et des profils métalliques placés sur le revêtement du toit existant. L'incorporation de collecteurs solaires peut être réalisée de la même manière que les fenêtres de toiture à l'aide de gouttières.
Les fabricants de fenêtres de toiture proposent des collecteurs solaires disposant des mêmes caractéristiques de finition et de dimension. Les collecteurs peuvent également trouver leur place sur des toits plats à l'aide d'une construction métallique renforcée de ballaste. S'il n'y a aucun endroit illuminé par le soleil, le collecteur ne peut également être installé en façade, un plan incliné qui, par la même occasion, fait office de protection solaire.



Liens
Association professionnelle Belsolar: http://www.belsolar.be
QUEST: http://www.questforquality.be
Solar Keymark: http://www.estif.org/solarkeymark/
Subsides et information: www.energiesparen.be
Organisation pour une énergie durable: www.ode.be

Avantages et qualité

Un collecteur solaire produit chaque année environ 400 kWh de chaleur utile, ce qui est plus que les panneaux photovoltaïques. De plus, cette chaleur peut être stockée pour un usage ultérieur même s'il n'y a pas de soleil. La régulation et le chauffage d'appoint fonctionnent automatiquement et garantissent un approvisionnement confortable en eau chaude.
Les exigences de qualité des boilers solaires sont définies dans les normes européennes EN 12975 et EN 12976. C'est sur celles-ci que se fonde le "Solar Keymark", un label de qualité international non contraignant pour les collecteurs solaires et l'ensemble des systèmes qui les accompagnent. Outre des tests techniques, le label comprend également un système de gestion de la qualité auprès du fabricant. Le Solar Keymark est déjà imposé en Allemagne et en Espagne. En Belgique, les gestionnaires de réseaux se réfèrent à ses conditions pour l'octroi de primes.

Afin de veiller à la qualité des techniques associées à l'énergie renouvelable de petite envergure, les autorités flamandes ont fondé l'asbl QUEST, un centre de qualité indépendant. L'objectif est de définir une charte de qualité, entre autres pour les boilers solaires. Quest en publiera au printemps 2010 les caractéristiques techniques de sorte que les installateurs puissent obtenir un label de qualité.

Code de bonne pratique

Le CSTC (centre scientifique et technique de la Construction) a publié en 1999 un code de bonne pratique, la note d'information technique 212 «Manuel d'installation des boilers solaires». Une édition corrigée doit paraître en 2010 en même temps qu'une spécification technique (STS) relative à l'intégration de l'énergie solaire dans les bâtiments (tant pour collecteurs solaires que pour les modules photovoltaïques). L'accent est mis sur les domaines qui exigent une attention particulière.
La VMSW (Vlaamse Maatschappij voor Sociaal Wonen - société flamande d'habitations sociales) a rédigé un devis spécifiquement destiné à l'énergie solaire thermique à l'article 63.50 de ses devis types (voir site web).

Conclusion

Après trente ans d'expérience avec les collecteurs et des milliers d'installations, nous ne pouvons plus considérer l'énergie thermique solaire comme une alternative mais bien comme une technique efficace et écologique qui sera à l'avenir aussi standard que la salle de bain ou la cuisine équipée.

Collecteurs à tubes sous vide en structure